

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Hironori SAHARA, et al.**

Serial Number: **Not Yet Assigned**

Filed: **August 7, 2003**

Customer No.: **23850**

For: **ULTRA-LIGHTWEIGHT ELECTROMAGNETIC WAVE CONCENTRATOR AND  
METHOD FOR MANUFACTURE THEREOF**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

August 7, 2003

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2002-239694, filed on August 20, 2002**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,  
ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP



Sadao Kinashi  
Reg. No. 48,075

Atty. Docket No.: 030943  
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
Tel: (202) 659-2930  
Fax: (202) 887-0357  
SK/l1

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月20日

出願番号

Application Number:

特願2002-239694

[ST.10/C]:

[JP2002-239694]

出願人

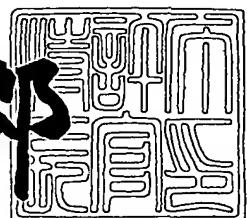
Applicant(s):

独立行政法人航空宇宙技術研究所

2003年 6月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3050770

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 POS014-959  
 【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿  
 【国際特許分類】 H01Q 15/16  
                   H01Q 1/28  
                   B29C 61/00  
                   G02B 5/10

## 【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区千代ヶ丘2-11-10 千代ヶ  
 丘ハイム202号室  
 【氏名】 佐原 宏典

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都調布市深大寺東町7-44-1 独立行政法人  
 航空宇宙技術研究所内  
 【氏名】 清水 盛生

## 【特許出願人】

【識別番号】 501137577  
 【氏名又は名称】 独立行政法人 航空宇宙技術研究所

## 【代理人】

【識別番号】 100092200

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 大城 重信

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108567

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 雅夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110515

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 益男

【選任した代理人】

【識別番号】 100084607

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 文男

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超軽量電磁波集束装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄膜材料の応力緩和の効果によって成形加工され且つ回転放物面又はこれを模する曲面の一部である面形状を呈した反射面を有する薄膜湾曲体を備え、前記薄膜湾曲体の剛性を高めるため前記反射面の周辺部に補強溝構造を形成したことから成る超軽量電磁波集束装置。

【請求項2】 前記補強溝構造は、前記薄膜材料の成形加工と同時に前記応力緩和の効果によって成形加工されていることから成る請求項1に記載の超軽量電磁波集束装置。

【請求項3】 前記反射面内に補強溝構造を形成したことから成る請求項1に記載の超軽量電磁波集束装置。

【請求項4】 前記補強溝構造の一部若しくは全部に沿って、又は前記反射面の裏面の一部若しくは全部に渡って、補強剤を塗布又は補強材を配置したことから成る請求項1～3のいずれか1項に記載の超軽量電磁波集束装置。

【請求項5】 成形型と薄膜材料とを圧着させた状態で加熱し前記薄膜材料の応力緩和の効果によって薄膜湾曲体に成形加工し、前記成形型の型面によって前記薄膜湾曲体の表面に回転放物面又はこれを模する曲面の一部である面形状を呈した反射面と、前記反射面の周辺部に形成される補強溝構造とを形成したことから成る超軽量電磁波集束装置の製造方法。

【請求項6】 前記補強溝構造は、前記薄膜材料の成形加工と同時に前記応力緩和の効果によって成形加工されていることから成る請求項5に記載の超軽量電磁波集束装置の製造方法。

【請求項7】 前記反射面内に補強溝構造を前記薄膜材料の応力緩和の効果による成形加工と同時に形成したことから成る請求項5に記載の超軽量電磁波集束装置の製造方法。

【請求項8】 前記補強溝構造の一部若しくは全部に沿って、又は前記反射面の裏面の一部若しくは全部に渡って、補強剤を塗布又は補強材を配置したことから成る請求項5～7のいずれか1項に記載の超軽量電磁波集束装置。

【請求項9】 前記成形型の前記型面は、前記薄膜湾曲体が有すべき前記面形状を含む表面の形状に、前記成形型と前記薄膜材料とを圧着させる圧力の除去時に前記薄膜材料が戻る弾性変形分の戻りを加味した面に形成されていることから成る請求項5に記載の超軽量電磁波集束装置の製造方法。

【請求項10】 前記成形型の温度を調節することにより、前記薄膜湾曲体の前記反射面を前記面形状に一致させる調整を行うことから成る請求項5に記載の超軽量電磁波集束装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電磁波集束装置、特に太陽エネルギー利用のための集光装置、或いは送受信のための通信用電磁波送受信装置として用いられる電磁波集束装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、電磁波集束装置としては、一般に金属の薄膜又は網を放物面形状に成形することで得られた電磁波反射面に、CFRP（炭素繊維強化プラスチック）等の軽量かつ剛性の大きな熱可塑性樹脂を塗布することで製作されている。このような金属製の成形面に熱可塑性樹脂を塗布した構造を有する電磁波集束装置は、軽量化、即ち、重量の下限を更に下げることが不可能である。重量的な制約のある場合、とりわけ宇宙用の電磁波集束装置には、画期的な技術的工夫による格段の軽量化が要求されている。

【0003】

このような軽量化に応えるために、ゴムのような弾性のある膜面に気体による圧力を加えることによって回転放物面を形成した状態で使用する気体膨脹式の電磁波集束装置も考えられるが、この方式では元々十分な精度で回転放物面を形成することができない。また、気体を密閉させるために反射面とは別に透明膜を有しており、使用時には、電磁波が反射面に到達する前に1回、反射面で反射した後に1回の計2回、その透明膜を透過することになり、そこでの損失が少なくなる。

い。更に宇宙用の電磁波集束装置の場合、宇宙デブリが電磁波集束装置に衝突することによって膜に穴が開けば、気体の漏出が起こって印加圧力を維持することができず、ひいては回転放物面を維持することすらできなくなる。

## 【0004】

そこで、気体膨脹式ではなく、1枚の薄膜で電磁波集束装置を形成することが考えられるが、薄膜構造であるために反射面の剛性が極めて小さく、振動や荷重による反射面形状の崩れや裏返りが発生しやすいことが問題となる。また、薄膜の電磁波集束装置を樹脂の熱可塑性による硬化を利用して製作したものは柔軟性に乏しく、衝撃によって割れや変形を起こしやすいという問題がある。

## 【0005】

また、特開平5-305622号公報や特開平6-6127号公報に開示されているように、反射膜を熱可塑性樹脂で覆うことにより剛性を高める方法もあるが、これでは重量が大きくなり、とりわけ宇宙で使用される大面積のものでは、打ち上げコストの面で不利となる。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

電磁波集束装置には、とりわけ宇宙用として用いられる場合、格段の軽量化が要求される。また、気体膨脹式の電磁波集束装置は、宇宙デブリに対する信頼性が低く、剛性を高める工夫を持っていない。そこで、振動や荷重のある状態でも反射面形状の維持が可能であって、且つ柔軟性を有し外力の衝撃に耐久性のある超軽量の電磁波集束装置が要求されている。

## 【0007】

主に金属材料の場合、この成形型を用いてプレス機で塑性変形を起こして成形加工する特開昭62-168402号公報に記載されている方法も考えられるが、加工時に金属原子の滑りが生じ、その結果反射面に皺が発生し、特に集光鏡の場合にはその皺による反射率の低下が致命的となる。本発明の目的は、これらの要求に応えられる電磁波集束装置を提供することである。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

本発明による超軽量電磁波集束装置は、薄膜材料の応力緩和の効果によって成形加工され且つ回転放物面又はこれを模する曲面の一部である面形状を呈した反射面を有する薄膜湾曲体を備え、前記薄膜湾曲体の剛性を高めるため前記反射面の周辺部に補強溝構造を形成したことから成っている。

## 【0009】

また、この発明による超軽量電磁波集束装置の製造方法は、成形型と薄膜材料とを圧着させた状態で加熱し前記薄膜材料の応力緩和の効果によって薄膜湾曲体に成形加工し、前記成形型の型面によって前記薄膜湾曲体の表面に回転放物面又はこれを模する曲面の一部である面形状を呈した反射面と、前記反射面の周辺部に形成される補強溝構造とを形成したことから成っている。

## 【0010】

薄膜材料を反射面を持つように成形加工するには成形型が必要であるが、成形型で薄膜材料に圧力を印加したり、或いは圧力によって成形型に薄膜材料を圧着させ、それらの状態を維持したまま恒温槽等の加熱装置で加熱することで、薄膜材料内に応力緩和を起こして成形できることが見い出された。この手法により、金属材料の場合は焼き鈍しが可能な温度範囲で、非金属材料、特に高分子材料の場合はガラス転移点以上分解温度以下で加熱することで、成形型形状に近い成形加工形状を実現することができる。

## 【0011】

こうした知見に基づき、本発明による超軽量電磁波集束装置及びその製造方法によれば、薄膜材料の応力緩和の効果によって薄膜湾曲体を成形加工しているので、薄膜湾曲体が極めて薄い構造であるにもかかわらず、極めて軽量で且つ高剛性であり同時に柔軟性をも有する電磁波集束装置を成形加工することができる、その表面を回転放物面又はこれを模する曲面の一部である面形状を呈した反射面にすることができる。また、反射面の周辺部に補強溝構造を形成しているので、反射面の周辺部の剛性を高めることができ、その結果として、剛性が高められた周辺部で囲まれることで反射面の面形状を維持することが可能である。ここで、回転放物面を模する曲面とは、電磁波集束の観点において、実用上、差し支えない程度に回転放物面に近似している曲面をいう。

## 【0012】

この超軽量電磁波集束装置及びその製造方法において、前記補強溝構造は、前記薄膜材料の成形加工と同時に前記応力緩和の効果によって成形加工することができる。補強溝構造のこうした成形加工により、補強溝構造を薄膜湾曲体の応力緩和の効果による成形と同時に成形することができる。

## 【0013】

この超軽量電磁波集束装置及びその製造方法において、前記反射面内に補強溝構造を形成することができる。反射面内に補強溝構造を形成することにより、薄膜湾曲体から成る超軽量電磁波集束装置の剛性を一層向上させることができる。

また、反射面内の補強溝構造についても、薄膜材料の応力緩和の効果による成形加工と同時に形成することにより、超軽量電磁波集束装置の成形工程を簡略にして、超軽量電磁波集束装置を安価に製造することができる。即ち、この成形加工の際、成形型に溝状または網状の凸部又は凹部を設けることで、成形加工後の薄膜にその凸部又は凹部に応じた形状を形成することができる。これにより、その部分での剛性が増し、その結果、極めて軽量であるにもかかわらず、全体としての膜剛性を高めることができる。そうして製造された超軽量電磁波集束装置は、振動や外力によっても形状の崩れや裏返りが極めて起こりにくくなり、特別に補強材を加えることなく、高精度の回転放物面を維持することが可能となる。

## 【0014】

この超軽量電磁波集束装置及びその製造方法において、前記補強溝構造の一部若しくは全部に沿って、又は前記反射面の裏面の一部若しくは全部に渡って、補強剤を塗布又は補強材を配置することができる。補強剤の塗布又は補強材の配置により、反射面による電磁波の集束への影響を最小限に抑えつつ、軽量でありながら薄膜湾曲体の剛性を一層高めることができる。

## 【0015】

上記のように、この超軽量電磁波集束装置の製造方法によれば、極めて薄膜で軽量な電磁波集束装置を製造することができるが、本手法での成形加工では弾性変形を完全に抑えることはできず、成形型と薄膜材料とを圧着させる圧力を除去するとその弾性変形による変位分は戻り、その結果加工形状は成形型に比べて誤

差を生じる。そこで、この発明による超軽量電磁波集束装置の製造方法においては、前記成形型の前記型面は、前記回転放物面に直に対応した面ではなく、前記薄膜湾曲体が有すべき前記面形状を含む表面の形状に、前記成形型と前記薄膜材料とを圧着させる圧力の除去時に前記薄膜材料が戻る弾性変形分の戻りを加味した面に形成されている。従って、薄膜材料から成形加工時の圧力を除去した時の弾性変形分の戻り（数%存在する）を考慮して成形型の型面を形成することによって、弾性変形分が戻ったときに薄膜湾曲体の面形状は高精度な回転放物面に成形加工することが可能となる。

#### 【0016】

本手法による成形加工では、加工後の形状は加熱時間よりも加熱温度に大きく依存し、加熱温度を変えることによって加工形状は、成形型形状の数%の範囲で可変である。そこで、この製造方法において、前記成形型の温度を調節することにより、前記薄膜湾曲体の前記反射面を前記面形状に一致させる調整を行うことができる。即ち、薄膜材料の加熱温度を変えることで加工形状の微調整を行い、薄膜材料をより高精度の回転放物面形状に成形加工することが可能である。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の超軽量電磁波集束装置（以下、この欄において、単に「電磁波集束装置」と略す。）とその製造方法を、図面を参照して説明する。図1は本発明による電磁波集束装置の軸対称な一例を示す図であり、（A）はその概観図であり、（B）は電磁波集束装置の写真である。

#### 【0018】

図1に示す電磁波集束装置10においては、薄膜材料としてのアルミニウム蒸着ポリエスチル膜に応力緩和の効果を伴う成形加工を施すことによって薄膜湾曲体が成形されており、薄膜湾曲体の表面に成形型の型面に対応して反射面11が形成されている。反射面11は、回転放物面又はこれを模する曲面の一部（以下、単に「回転放物面」という）である。電磁波集束装置10は、例えば、直径22cm、焦点距離10cmの軸対称型電磁波集束装置である。反射面11内には、断面凸状又は凹状の補強溝13、14が、周辺部12に断面凸状又は凹状の直

線状又は環状の補強溝15が形成されている。この実施例では、補強溝13, 14は、反射面11内に十字状又は1本の同心円状に形成されており、補強溝13～15の断面形状については、凸状又は凹状の矩形とされている。しかしながら、補強溝13～15については、本数や配置が図に示すものに限られることはなく、放射状に複数本、又はそれに加えて異なる半径を有する同心円状のものを加えてよい。補強溝の断面についても、凸状と凹状の組合せであってもよく、また、必ずしも矩形である必要はなく三角形や半円等、厚み方向に高さを有する辺が存在すればよい。

## 【0019】

図2は、この発明による電磁波集束装置の別の実施例を写した写真図である。図2(A)に示す電磁波集束装置20は、アルミニウム蒸着ポリエスチル膜を薄膜材料として成形型によって成形加工された薄膜湾曲体を備えており、使用環境が特に限られる場合に用いられる装置である。電磁波集束装置20は、例えば、直徑22cm、焦点距離10cmの軸対称型電磁波集束装置である。薄膜湾曲体が有する反射面11は、周辺部12のみに環状の補強溝15が形成され、その一様性によって高い集束効率を示す。例えば、作用する力が打ち上げ時の特定の方向の慣性力だけであって、打ち上げ後の宇宙空間では力が殆ど釣り合っているような限定的な場合には、反射面11の周辺部12のみに環状の補強溝15を備える電磁波集束装置20であっても、充分、実用に供することができる。図2(B)に示す電磁波集束装置30は、図1に示す電磁波集束装置1において、反射面11内に十字状に形成された補強溝13と、周辺部12に形成された補強溝15とを有し、反射面11内の環状の補強溝14のみを省略した実施例である。

## 【0020】

図3には、本発明による電磁波集束装置の製造方法の模式図が示されている。図3に示す超軽量電磁波集束装置の製造方法では、真空引きによって反射材から成る薄膜材料8が成形型1に圧着される。成形型1には、真空引きのための空気穴2が形成されており、空気穴2を真空ポンプ(図示せず)に接続し、真空ポンプによって空気穴2を通して成形型1と薄膜材料8との間を真空引きする。このとき、薄膜材料8の上面には、流体圧力(多くの場合、大気中で製造されるので

、大気圧）が印加され、流体圧力によって成形型1と薄膜材料8とが密着する。成形型1を取り巻く状態にシール材7が設けてあり、シール材7は、上面から棒状の押さえ具9によって薄膜材料8を押さえ付けることによって、成形型1と薄膜材料8との間の空間の真空封じを担うと共に、この押さえ付けによって薄膜材料8の反射面11となる部位の周辺部12に環状の補強溝15を形成することができる。反射面11内に補強溝13、14を形成する場合には、成形型1と薄膜材料8との間に、成形型1に圧着するように、直線補強溝成形型3と環状補強溝成形型4の一方或いは両方を配置して真空引きを行う。

#### 【0021】

真空引き状態を維持したまま、成形型1、直線補強溝成形型3、環状補強溝成形型4、薄膜材料8及び押さえ具9から成る上記一式が、恒温槽等の加熱装置（図示せず）内に入れられる。薄膜材料8が金属の場合は焼き鈍し可能な温度以上融点以下の温度で、また薄膜材料8が高分子材の場合はガラス転位温度以上分解温度以下の温度で、薄膜材料8を一定時間加熱を行い、薄膜材料8の内部の応力緩和によって成形加工を行う。即ち、成形型1と薄膜材料8とを圧着させる圧力によって薄膜材料8に生じていた応力を緩和することで、内部応力が緩和された形状を通常の形状とする薄膜湾曲体が成形される。この手法は熱可塑の効果に因らないため、薄膜材料8の選択の幅が広くまた成形加工後にも柔軟性を有した超軽量の電磁波集束装置を製作することが可能である。成形加工後にも柔軟性を有しているため、振動や外力によって脆性破壊することが無いことが特徴の一つである。

#### 【0022】

成形型1と薄膜材料8とを密着させる手法としては、真空排気によるものに限るものではなく、薄膜材料8の上面から成形型1を押し付け、支持台6と押さえ具9とでこれを挟み込むプレスの手法を用いてもよい。この場合、補強溝成形型3及び4は成形型1の下面に張るか、薄膜材料8の上面に配置する。この状態で、上記と同様の温度と時間との条件によって、加熱による応力緩和の効果で超軽量の電磁波集束装置を製作することができる。

#### 【0023】

図4は、反射面内に補強溝を形成するための補強溝成形型を示す図である。図4（A）は補強溝成形型の平面図と断面図、図4（B）は実際に使用した補強溝成形型とそれを用いて製作された電磁波集束装置を写した写真図である。この電磁波集束装置は、例えば、直径22cm、焦点距離10cmの軸対称型電磁波集束装置である。補強溝13～15を形成するために使用する直線補強溝成形型3又は環状補強溝成形型4は、シール材7の内側で、直線補強溝成形型3を十文字に配置し、その長さの中央付近を通る環状補強溝成形型4とを組み合わされて形成されている。補強溝成形型3及び4、及びシール材7の材料の一例として、200℃以下の加熱温度ならばシリコンゴムを、それ以上であれば耐熱材料又は金属材料が使用される。環状補強溝成形型4を使用した場合、空気穴2の位置によつては環状補強溝成形型4で真空封じが成され、成形型1の一部分では真空排気が不十分となって成形型1と薄膜材料8とが密着しない部分が存在する。そこで、環状補強溝成形型4に空気穴2a（図4（A）のC-C'断面参照）を設けることによって、真空排気を薄膜材料8の全面に渡って行うことができる。また、より確実に薄膜材料8の全面で真空排気を行うためには、直線補強溝成形型3にも空気穴2aを設けることが好ましい。

#### 【0024】

直線補強溝成形型3及び環状補強溝成形型4の配置や数はこれに限るものではなく、一例として直線状補強溝13を放射状にしても良く、また環状補強溝14を設けないか、或いは2つ以上設けてもよい。また、直線補強溝成形型3及び環状補強溝成形型4の断面形状は矩形に限るものではなく、三角形や半円状等、薄膜材料8の厚さ方向に高さを有する辺があればよい。あるいは、成形型1と直線補強溝成形型3及び環状補強溝成形型4とを別々の部品とせず、成形型1に補強溝形状を追加工したものでも良い。この場合、真空排気による方法では補強溝は凸形状でも凹形状でも良いが、プレスの手法による方法では補強溝は成形型1に対しても凸形状に限られるけれども、成形型の補強溝部分に空気穴2aを設ければその限りではない。

#### 【0025】

薄膜材料8の反射面11内に設けられた補強溝13及び14の中で、その面が

反射面11に対して平行ではない場合、その部分は集束反射面としての機能は期待できない。しかしながらこの補強溝13、14の幅は比較的小さくすることが可能であり、反射面11全体に対する面積比では殆ど影響の無い程度とすることができる。従って、補強溝13、14が存在することによる全体の電磁波集束効率の低下は殆ど影響が無いと見なすことができる。

## 【0026】

図5は、電磁波集束装置の成形加工後の形状を成形型の形状との比較において、中心部分を拡大して示した図である。電磁波集束装置は、反射面11内に補強溝13、14を有せず、周辺部12における環状補強溝15のみを有する直径60cmの電磁波集束装置とした。図5(A)は加熱温度を一定(120°C)とし加熱時間を変化させた場合を、図5(B)は加熱時間を一定(3時間)とし加熱温度を変化させた場合を示す。図5から、成形加工後の電磁波集束装置の形状は、加熱時間よりも加熱温度に大きく依存することが解る。加熱することで応力緩和の効果によって成形加工が行われるが、薄膜材料8の弾性変形分を完全に除去することはできず、最大で2%程度、成形型1より浅い形状となる。そこで、成形型1の形状を回転放物面にこの弾性変形分を考慮した形状とすることで、薄膜材料8を成形加工した後の弾性変形分の戻りを上記考慮分の中に吸収させ、薄膜湾曲体の反射面11を高精度な本来の回転放物面とすることができる。このとき、加熱温度を変化させることで成形加工を微調整し、反射面11をより高精度な回転放物面として形成することができる。なお、図5(A)において、加熱時間が長いほど成形型を表す曲線に近づいた曲線が得られるが、このスケールではほぼ一致して示される。

## 【0027】

本発明による電磁波集束装置の使用態様の一つとして、太陽光集光鏡がある。図6は、電磁波集束装置を太陽光集光鏡として用いた場合における、焦点像の写真と光量分布のグラフを示す図である。太陽光集光鏡は、反射面内に補強溝13、14を有せず、周辺部12に形成される環状の補強溝15のみを有する直径22cm、焦点距離10cmの太陽光集光鏡である。図6(A)は、その焦点像の写真を示し、(B)はその直径を通る線状での光量分布のグラフである。図6(

B) には、光量分布がガウス形状であると仮定したときの最小二乗法による回帰曲線も示してある。図6 (A) より、太陽集光像は完全な円形ではないものの、その分布は略ガウス分布であることが判る。太陽集光像径は成形型のそれと比較して1割程度大きかったが、これは上記に述べた弾性変形分による差異を除去すれば、より成形型の太陽集光像径に近付くと考えられる。

## 【0028】

図7は、本発明による電磁波集束装置において行った剛性試験の結果を示すグラフである。剛性試験のうち、(A) は中心部集中荷重試験の様子を、また(B) は耐風圧試験の様子を示す。この剛性試験において、電磁波集束装置は、厚さ $50\mu\text{m}$ のアルミニウム蒸着ポリエスチル膜を薄膜材料として成形加工された、補強溝 $13\sim15$ を有する直径 $22\text{cm}$ の電磁波集束装置である。中心部集中荷重試験では、水平な台上に上に凸となるように置かれた電磁波集束装置の中心部に集中荷重を負荷した。その結果、反射面内に補強溝の無いものでは $7\text{g}$ の荷重で座屈し、負荷除去後も反射面は放物面を自律回復しなかった。それに対して、図1で示した反射面内に補強溝を設けたものでは $25\text{g}$ の荷重まで座屈しなかった。即ち、この形態の補強溝によって、膜の耐荷重強度が3倍以上に向上した。また、耐風圧試験でも同様に、反射面内に補強溝の無い場合には風速約 $3.3\text{m/s}$ で反射面が裏返ったのに対し、図1で示した反射面内に補強溝を設けたものではやはり耐荷重が3倍以上に向上した。

## 【0029】

## 【発明の効果】

以上のように、この発明による超軽量電磁波集束装置によれば、成形型で薄膜材料に圧力を印加したり、或いは圧力によって成形型に薄膜材料を圧着させ、それらの状態を維持したまま恒温槽等の加熱装置で加熱することで膜材料内に応力緩和を起こし、成形型形状に近い電磁波集束装置の成形加工を実現することができる。電磁波集束装置は、極めて薄く軽量であるにもかかわらず、高剛性でかつ同時に柔軟性を備え、高精度の反射面を備えることができる。また、反射面の周辺部に補強溝構造を形成しているので、反射面の周辺部の剛性を高めることができ、その結果として、剛性が高められた周辺部で囲まれた反射面の面形状を維持

して集束効率を高めることができる。電磁波集束装置自体の重量は、周辺支持材を含めないとすると、補強溝を形成するだけで補強剤を塗布又は補強材を配置しないもの、補強溝の一部又は全部に沿って補強剤を塗布又は補強材を配置したもの、そして反射面の裏面の一部又は全部に渡って補強剤を塗布又は補強材を配置したものの順に次第に重くなるが、最も重いものでも、従来のCFRP製のものの数10分の1程度にまで軽量化することが可能である。これを人工衛星に搭載する宇宙用アンテナとした場合、これにより打ち上げコストが数10分の1となり、その分、他の機材をこの人工衛星に搭載することができる。即ち、同コストであればより多くの搭載機器を、同じ搭載機器であればより安いコストで人工衛星を打ち上げることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による電磁波集束装置の一実施例を示す斜視図と写真である。

【図2】

本発明による電磁波集束装置の別の実施例を示す写真である。

【図3】

本発明による電磁波集束装置の応力緩和による製造方法を示す概念図である。

【図4】

本発明による電磁波集束装置の補強溝成形型の一例を示す図と写真である。

【図5】

本発明による電磁波集束装置の製造方法において、加熱時間、加熱温度の製造条件を変化させたときの、本発明の電磁波集束装置の中心部付近における形状を示す説明図である。

【図6】

本発明による電磁波集束装置の一実施例である太陽集光像の写真と、その太陽集光像の中心を通る直線上での光量分布を示す説明図である。

【図7】

本発明による電磁波集束装置の剛性を調べる為に行った、中心部荷重負荷試験と膜面分布荷重負荷試験を示す概念図である。

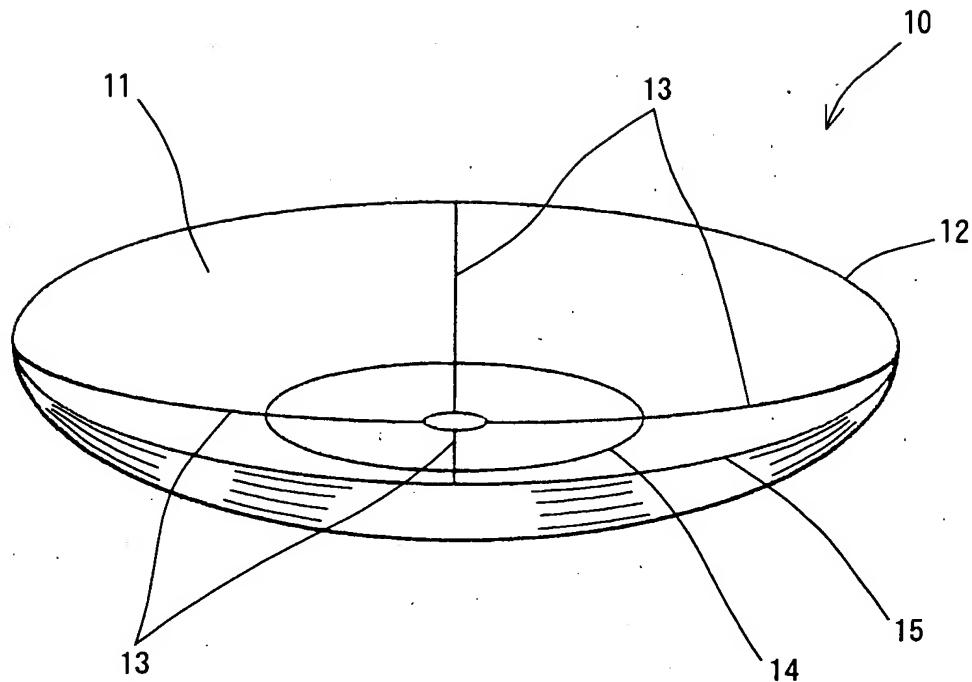
【符号の説明】

- |                    |             |        |
|--------------------|-------------|--------|
| 1 反射面成形型           | 2, 2 a 空気穴  |        |
| 3 直線補強溝成形型         | 4 環状補強溝成形型  |        |
| 5 支持材              | 6 支持台       | 7 シール材 |
| 8 薄膜材料             | 9 押さえ具      |        |
| 10, 20, 30 電磁波集束装置 | 11 反射面      |        |
| 12 周辺部             | 13 直線補強溝    |        |
| 14 反射面内環状補強溝       | 15 周辺部環状補強溝 |        |

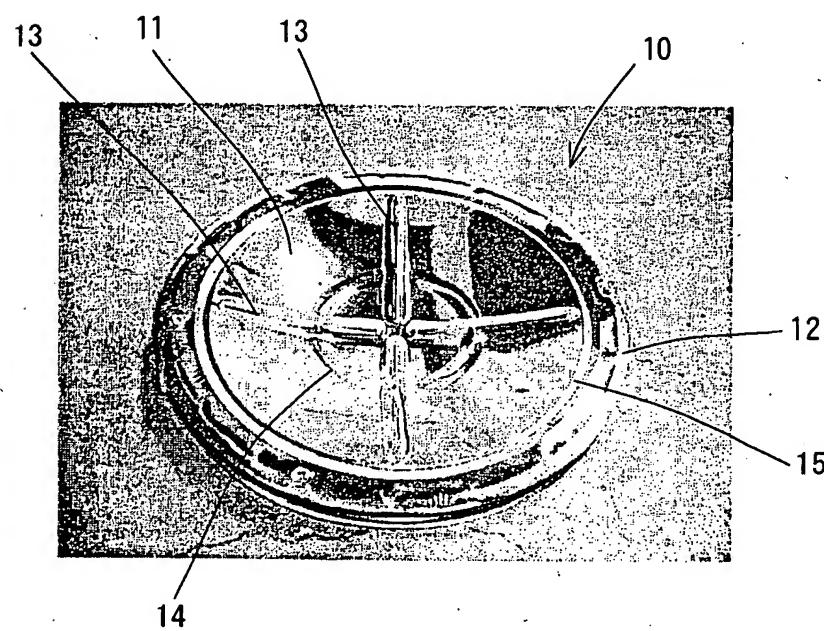
【書類名】 図面

【図1】

(A)

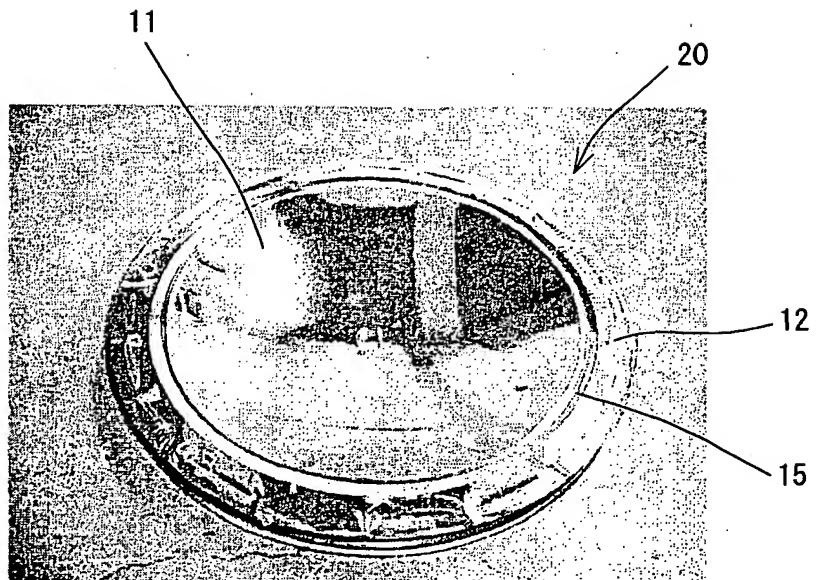


(B)

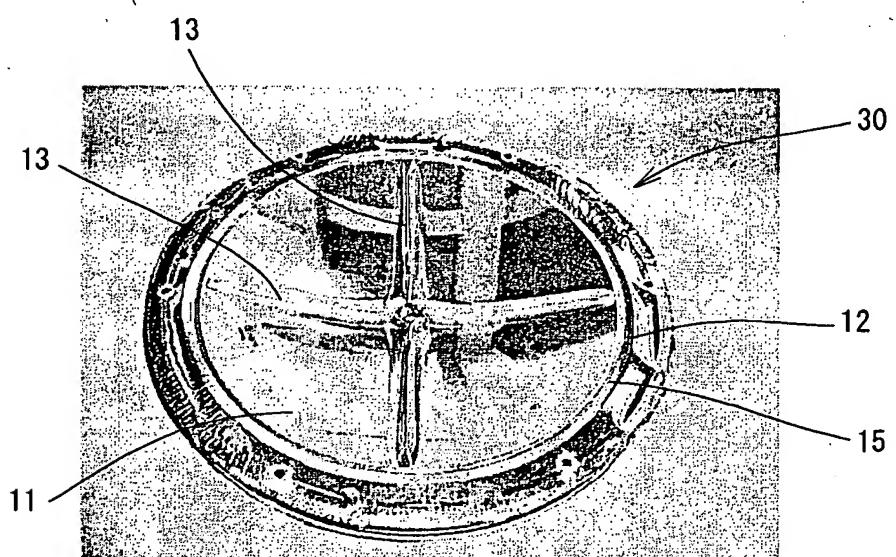


【図2】

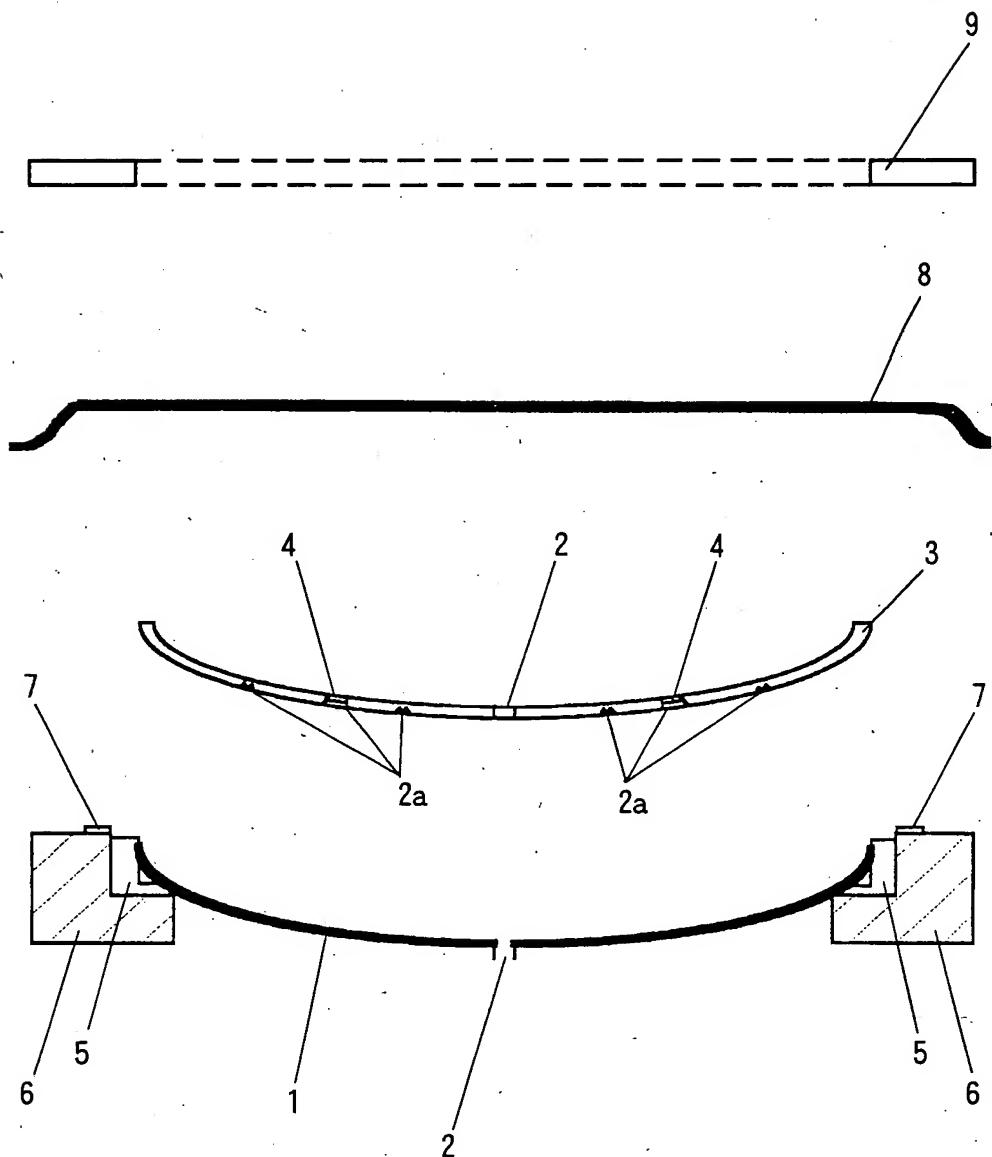
(A)



(B)

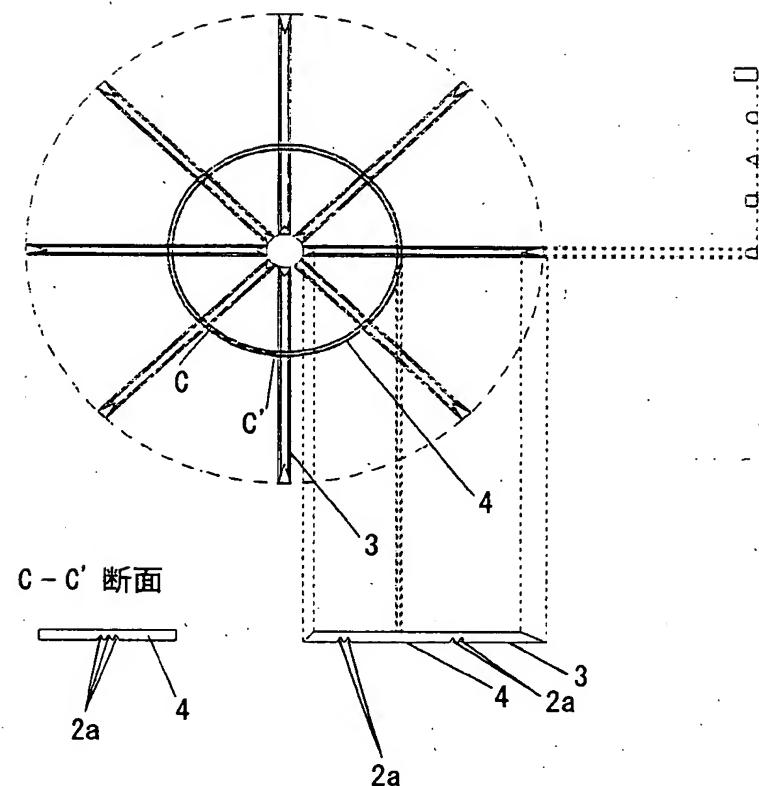


【図3】

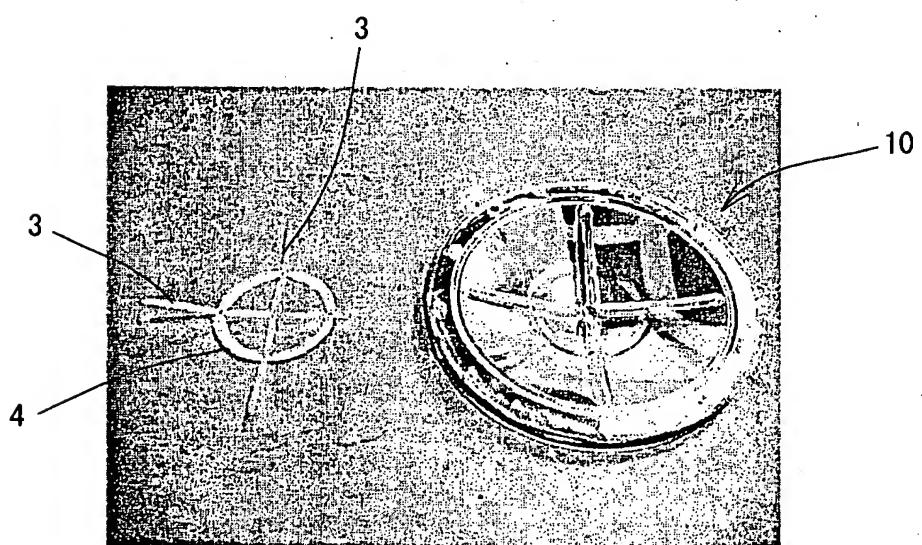


【図4】

(A)

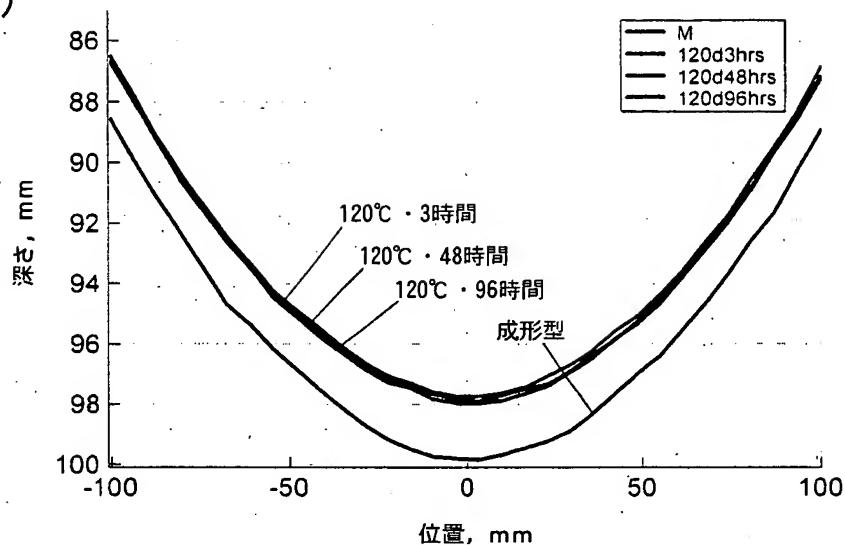


(B)

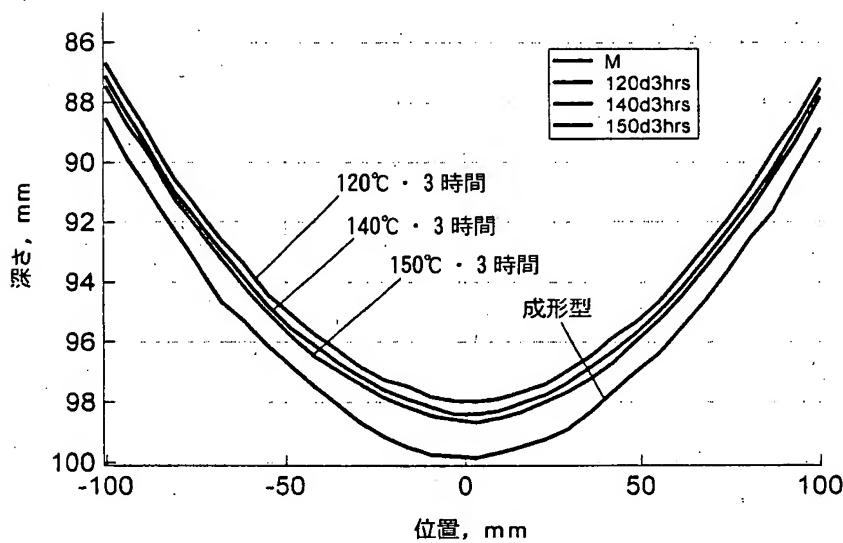


【図5】

(A)

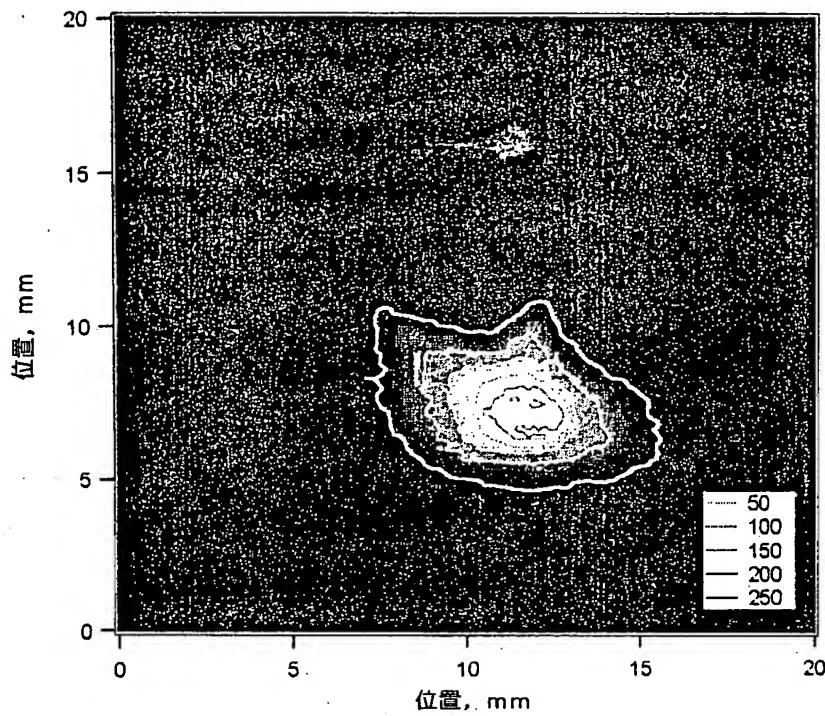


(B)

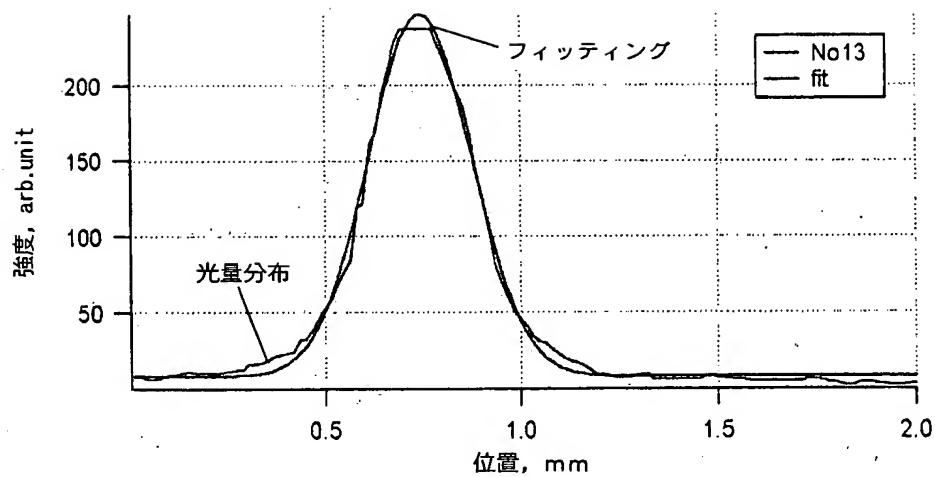


【図6】

(A)



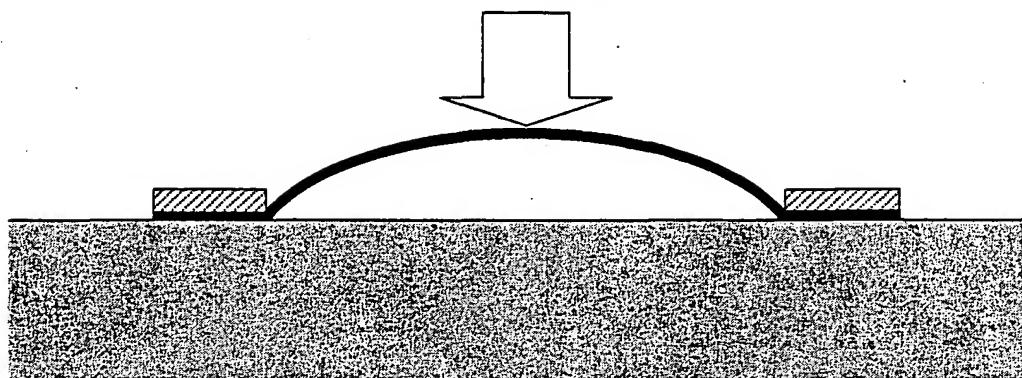
(B)



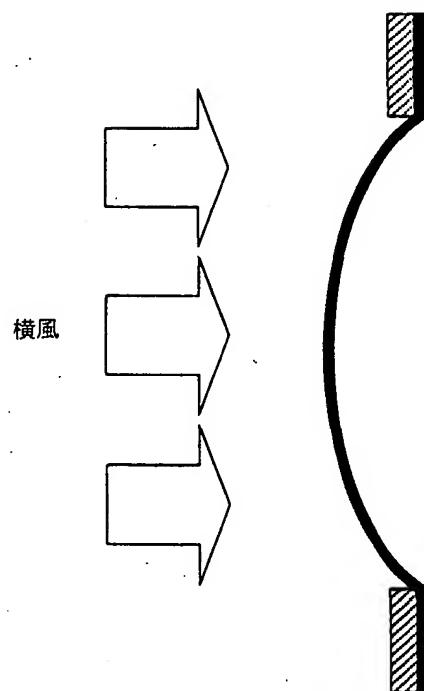
【図7】

(A)

中央集中荷重



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 太陽光集光装置、通信用として使用される電磁波集束装置において、薄膜材料の応力緩和の効果で成形加工することにより、超軽量、高精度であり、かつ剛性が高く同時に柔軟性を有する電磁波集束装置を得る。

【解決手段】 回転放物面又はこれを模する曲面の一部である電磁波反射面11を備える薄膜湾曲体を薄膜材料の応力緩和の効果で形成し、反射面11に補強溝13～15構造を形成して剛性を高める加工を施すことで、極めて軽量で、高剛性、且つ同時に柔軟性をも有する電磁波送受信装置10が得られる。反射面形状及び補強溝13～15を形成するため、成形型で薄膜材料に圧力を印加、或いは圧力によって成形型に薄膜材料を圧着させ、その状態を維持したまま恒温槽等の加熱装置で加熱することにより、薄膜材料内に応力緩和が生じる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-239694
受付番号	50201230798
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成14年 8月21日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成14年 8月20日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [501137577]

1. 変更年月日 2001年 4月 4日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都調布市深大寺東町7丁目44番地1

氏 名 独立行政法人 航空宇宙技術研究所